

# LOS INICIOS DE LA METALURGIA Y EL VALOR SOCIAL DEL METAL

Ignacio Montero Ruiz<sup>1</sup> y Mercedes Murillo-Barroso<sup>2</sup>

## Resumen:

El origen de la metalurgia es probablemente una de las innovaciones tecnológicas más significativas y más debatidas de la Prehistoria en Eurasia. A grandes rasgos son dos los elementos que han determinado el interés de este tema. Por un lado el debate sobre la posibilidad de un origen múltiple frente a perspectivas difusionistas que postulan un único lugar de invención, y por otro el papel jugado por la metalurgia como innovación tecnológica en el desarrollo social y más concretamente en el proceso de la estratificación social que desemboca en la formación de los primeros estados.

En este artículo hacemos una revisión sobre los modelos de innovación y valor social del metal propuestos para Próximo Oriente, los Balcanes y Centroeuropa durante el Neolítico y el Calcolítico como escenario comparativo para el origen, desarrollo y valoración social de la metalurgia en la Península Ibérica.

**Palabras Clave:** Primera Metalurgia, Innovación, Cobre, Valor Social, Complejidad Social, Neolítico, Calcolítico.

## THE ORIGINS OF METALLURGY AND THE SOCIAL VALUE OF METALS

## Abstract:

The origins of metallurgy is probably one of the most significant technological innovations and one of the most debated questions of Prehistory in Eurasia. Broadly speaking there are two elements which have brought about the interest of this topic. On the one hand the debate on multiple origins against diffusionist perspectives that posit a unique place of invention, and on the other hand the role played by metallurgy as a technological innovation in social development and more specifically in the process of social stratification leading to the formation of early states.

In this article we review the proposed models of innovation and social value of metals for the Near East, the Balkans and Central Europe during the Neolithic and Chalcolithic as a comparative scenario for the origin, development and social value of metallurgy in the Iberian Peninsula.

**Keywords:** Early Metallurgy, Innovation, Copper, Social Value, Social Complexity, Neolithic, Chalcolithic.

<sup>1</sup> Instituto de Historia. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. [ignacio.montero@cchs.csic.es]

<sup>2</sup> UCL Institute of Archaeology. London (UK). [m.murillo-barroso@ucl.ac.uk]

Recibido: 23/08/2016. Aceptado: 30/09/2016

## 1. LOS INICIOS DE LA METALURGIA EN EUROPA. EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS DE UNA TECNOLOGÍA INCIPIENTE

Existe una amplia literatura sobre el origen de la metalurgia. A grandes rasgos son dos los elementos que han determinado el interés por este tema. Por un lado el debate sobre la posibilidad de un origen múltiple frente a perspectivas difusionistas que postulan un único lugar de invención, y por otro el papel jugado por la metalurgia como innovación tecnológica en el desarrollo social y más concretamente en el proceso de estratificación social que desemboca en la formación de los primeros estados.

Para los lectores que se acercan por primera vez a este tema es necesario aclarar que el debate se centra en la aparición de la tecnología metalúrgica entendida como el proceso de transformación de un mineral metálico en metal. Nadie cuestiona que el primer uso de metal nativo se produce en el Próximo Oriente (Turquía, Transcaucasia e Irán), región que desde el IX al VI milenio ANE cuenta con numerosos hallazgos de elementos de cobre trabajados en una fase que denominamos pre-metalúrgica, pero que constituye la base tecnológica para el trabajo del metal (*e.g.* Maddin *et al.*, 1999). La reducción de compuestos minerales para obtener metal (inicio de la metalurgia) no es conocida hasta la transición del VI al V milenio ANE tanto en Próximo Oriente (Yener, 2000; Golden, 2009) como en los Balcanes (Borić, 2009; Radivojević *et al.*, 2010).

También conviene aclarar que el oro es un elemento que puede crear confusión en este panorama, especialmente por su alta presencia en al área balcánica, pero que debe mantenerse al margen ya que se obtiene a partir del oro nativo aluvial, y emplea las mismas bases tecnológicas que el trabajo con el cobre nativo (forja y recocido), aunque presenta algunas características especiales y diferentes como su soldadura en frío.

En relación a su origen, aunque la metalurgia en el continente americano avala que su descubrimiento puede producirse de manera independiente, no existe el mismo consenso sobre la situación en Eurasia (véase Roberts *et al.*, 2009 y la crítica de Pearce, 2015). En los últimos años hemos asistido a un nuevo resurgir del debate en el que la defensa de un origen único en el Próximo Oriente y postulados difusionistas se enfrentan a la evidencia registrada

en los Balcanes que sugiere un origen múltiple como ya planteaba Renfrew (1978).

Dejando al margen el uso del cobre nativo, las primeras evidencias de explotación metalúrgica son más difíciles de documentar. En primer lugar, los restos arqueológicos de los primeros ensayos metalúrgicos serán muy escasos y no contaremos con un registro significativo hasta momentos en los que la nueva tecnología haya sido completamente adoptada. Y en segundo lugar, como ya se ha comentado en otras ocasiones (véase el artículo de Rovira Llorens en este mismo volumen), los restos arqueológicos derivados de las primeras fases metalúrgicas pueden ser muy escasos dado el uso de menas carbonatadas muy ricas en cobre así como por la práctica de triturar las escorias para el aprovechamiento del cobre metálico atrapado en ellas, lo que sin duda dificulta una precisa documentación arqueológica. A esto hemos de añadirle la dificultad de discriminar analíticamente entre objetos elaborados a partir de cobre nativo, si estos se han manufacturado por fundición, del metal obtenido de los minerales de cobre (Wayman y Duke, 1999).

A pesar de esta dificultad, contamos con mejores datos, tanto a nivel cronológico como del estudio tecnológico de los restos metalúrgicos que los disponibles por Renfrew en la década de los 70. A partir de las últimas excavaciones en el yacimiento de Belovode (Serbia), el desarrollo de la metalurgia en ambas zonas puede interpretarse como independiente (Radivojević *et al.*, 2010) (Fig. 1.). No obstante, no resulta fácil señalar la prioridad de la zona balcánica o del Próximo Oriente por falta de una resolución cronológica en las dataciones disponibles. Esta aparente sincronía también ha servido para mantener la propuesta de un único foco metalúrgico con origen probablemente en Anatolia (Roberts, 2014: 426; Roberts *et al.*, 2009: 1014) –a pesar de encontrarse a más de 1.000 km de distancia de Belovode–. Estos autores destacan que el conocimiento del metal nativo desde momentos muy anteriores en esta región supone una experiencia acumulada que conduce al descubrimiento de la metalurgia, que desde aquí se expandiría por toda Eurasia siguiendo adaptaciones locales, siendo los Balcanes una de ellas.

Los primeros restos de explotación metalúrgica en Europa se documentan en los Balcanes a partir del 5000 cal ANE con evidencias de reducción



Fig. 1. Yacimientos mencionados en el texto. 1) Zambujal; 2) Vila Nova de São Pedro; 3) Sao Bras; 4) Mocissos; 5) Cabezo Juré; 6) Valencina de la Concepción; 7) Cueva de Ain Smen; 8) Ifri n'Amr o'Moussa; 9) Aguas Vivas; 10) Ciavieja; 11) Los Millares; 12) Terrera Ventura; 13) Las Pilas; 14) Cerro Virtud; 15) Almazaraque; 16) La Capitelle du Broum; 17) Botteghino; 18) Brixlegg; 19) Belovode; 20) Rudna Glava; 21) Rákóczi-falva-Bagiföld; 22) Varna; 23) Catalhöyük; 24) Mersin; 25) Değirmentepe; 26) Norşuntepe; 27) Tepecik; 28) Hujayrat al-Guzlan; 29) Shiqmim; 30) Abu Matar; 31) Bir es-Safadi; 32) Susa; 33) Tal-i-Iblis; 34) Tepe Yahya.

en el ya mencionado sitio de Belovode (Radivojević *et al.*, 2010)<sup>1</sup>. La tecnología empleada, se desarrollaría a partir de cubetas en el suelo que harían las veces de contenedor, dejando evidencias de pequeños fragmentos de escorias de 2 cm aprox. A pesar de lo rudimentario de la tecnología, se propone un alto grado de conocimiento de las materias primas empleadas, mediante la selección diferenciada de recursos de cobre para la elaboración de cuentas (vinculada a la tradición neolítica de elaboración de adornos en otros soportes) y para la extracción de metal, estando espacialmente separadas en el yacimiento cada una de las actividades de producción (Radivojević *et al.*, 2010; Radivojević y Rehren, 2015).

En el resto de Europa contamos con las primeras evidencias de reducción de sulfuros de cobre en Brixlegg (Austria) a finales del V milenio ANE (Höppner *et al.*, 2005) aunque se considera que estas serían resultado de los primeros ensayos de una metalurgia que no llegó a consolidarse hasta mucho después

(Bartelheim, 2013: 171). También contamos con un posible crisol y restos de escorias, aún sin analizar, recientemente hallados y datados en 4501-4365 cal ANE 2σ en Botteghino, un asentamiento neolítico al aire libre al noroeste de Italia (c.f. Dolfini, 2014: 476) que de confirmarse, evidenciarían una rápida expansión de la metalurgia en la zona y que podría conectarse con la temprana explotación de las minas de Monte Loreto y Libiola a inicios del IV milenio cal ANE (Pearce, 2015: 51).

Esta primera metalurgia sería contemporánea a las primeras evidencias de metalurgia extractiva en Anatolia, donde los objetos elaborados a partir de minerales complejos aparecen en el yacimiento de Mersin y datan de comienzos del V Milenio ANE (aunque no se documentan escorias y/o crisoles en el sitio). Las primeras pruebas claras de reducción y fundición datan hacia finales del V milenio - comienzos del IV milenio ANE en poblados como Değirmentepe –donde también se han documentado activida-

<sup>1</sup> La cronología de la minería de cobre es anterior (en Rudna Glava a partir de 5400 cal ANE) (Borić, 2009) pero el empleo de adornos de malaquita trabajados con tecnología lítica y el uso del mineral como pigmento no permite vincular el inicio de la minería del cobre con el inicio de la metalurgia.

des administrativas incluyendo sellos-, Norşuntepe o Tepecik [c.f. Lehner y Yener, 2014: 539-540]. Las escorias de Çatalhöyük que se fechan en el VII milenio ANE y que han sido un elemento de duda sobre el posible origen de la metalurgia [c.f. Craddock, 2000] han sido recientemente reanalizadas y se demuestra sin duda que todavía en ese periodo no existía una reducción controlada del mineral<sup>2</sup>.

Los datos que compiten en antigüedad con Belovode son los restos de crisol de Tal-i Iblis (Irán) en el que se procesaron minerales con niveles altos de arsénico, sulfuro, cobalto, hierro y níquel al menos en los inicios del V milenio ANE (Thornton, 2009). En este caso, al igual que en otros asentamientos con restos metalúrgicos en el actual Irán como Susa o Tepe Yahya (Piggot, 1999; Thornton, 2009), así como en yacimientos calcolíticos del Levante como Abu Matar, Bir es-Safadi o Shiqmim (Golden *et al.*, 2001; Rowan y Golden, 2009) –c. 4200-3400 ANE– además de las escorias contamos con evidencias de crisoles. Esta primera tecnología metalúrgica se caracteriza por el uso de crisoles de pequeño tamaño, bajas temperaturas y baja eficiencia (Hauptmann, 2007).

Aunque a priori puede resultar difícil diferenciar el área balcánica de la de Próximo y Medio Oriente en términos cronológicos (lo que contribuye al mantenimiento de la idea del ‘foco único’ con origen en Anatolia) las diferencias en ambas zonas son significativas, como comentaremos más adelante.

La hipótesis de origen único se basa en la idea de que la aparición de la metalurgia constituye un salto tecnológico cualitativo con respecto a las tecnologías preexistentes, dada su intrínseca complejidad y por tanto se asume (más que se explica) que ésta “*tuvo que haber sido aprendida en un lugar y aplicada en el resto. Esto aparentemente sólo pudo ocurrir a través del movimiento de individuos o grupos que poseyeran los conocimientos metalúrgicos*” (Roberts, 2014: 431).

Desde otras aproximaciones también se le concede a la aparición de la metalurgia un carácter especialmente diferente al del resto de producciones, en este caso definiéndola como una práctica altamente ritualizada cuyo conocimiento tendría un marcado carácter secreto sólo accesible a determinados sectores de la

población (e.g. Budd y Tylor, 1995; Kienlin, 2014). Tal podría ser el caso del noreste italiano donde los asentamientos metalúrgicos se sitúan en abrigos rocosos alejados de los poblados. En ocasiones también se han documentado enterramientos en estos abrigos por lo que se ha sugerido que las prácticas funerarias y metalúrgicas podrían estar fundamentadas sobre las bases de un conocimiento secreto y restringido que sólo se revelaría en ciertas zonas alejadas de los contextos domésticos (cf. Dolfini, 2014: 483 ss.). Si bien es cierto que los estudios etnográficos muestran un componente ritual en ciertas prácticas metalúrgicas (véase e.g. Schmidt, 1997 para la metalurgia del hierro en África), deben ser los estudios concretos de caso los que demuestren (más que asuman) este carácter restringido, secreto, o altamente complejo de las prácticas metalúrgicas, o si por el contrario éstas se vienen desarrollando colectiva y comunally en el marco de las relaciones propias de sociedades de parentesco. El estudio por tanto, no sólo de la tecnología en sí, si no del contexto en el que ésta se desarrolla es crucial para comprender el papel tanto social como económico de la metalurgia.

## 2. VALOR SOCIAL DE LOS PRIMEROS METALES

Aunque el debate sobre el origen de la metalurgia sigue abierto, hay algunos elementos comunes que podrían relativizar el problema cronológico para centrarlo en las verdaderas implicaciones que tiene el aprovechamiento del metal. De esta forma los defensores de una perspectiva de origen único aceptan que la metalurgia americana, aunque es independiente en el tiempo y en el espacio, se formó por el mismo tipo de costumbres sociales y culturales que conformaron la metalurgia del Viejo Mundo (Roberts *et al.*, 2009 cf. Lechtman, 1999).

Por tanto la clave para entender por qué y cómo evoluciona la metalurgia en esas posibles áreas de origen está en los factores sociales y cómo se expresan culturalmente. Y aquí enlazamos con el segundo de los temas de interés del debate señalado al inicio: la complejidad social y la aparición de los primeros estados. En el discurso entran de lleno los conceptos de invención e innovación, ya que una invención que no

<sup>2</sup> Radivojevic, M.; Rheren, Th.; Farid, S. y Pernicka, E.: *Revisiting Catalhöyük metallurgy: new data from old finds*. Comunicación presentada en el 41st International Symposium on Archaeometry (Kalamata, 16-20, May 2016).

desemboque en innovación no tiene ninguna repercusión histórica, pero necesita ser entendida también en el marco social para justificar su “fracaso”. Es la adopción generalizada de la nueva actividad o producto, no solo el descubrimiento del nuevo proceso técnico lo que constituye la verdadera innovación.

Valorar la tecnología como respuesta a las necesidades sociales permite entender la existencia de diferentes ritmos de desarrollo y soluciones innovadoras distintas y complementarias que surgen a partir de los conocimientos previos. Así, la fase pre-metalúrgica en el Próximo y Medio Oriente duró entre 3.000 y 3.500 años sin que se avanzase hasta la plena metalurgia, mientras que en los Balcanes la fase pre-metalúrgica es más corta, con un aprovechamiento del metal nativo solo unos centenares de años antes de que se lograra reducir el metal. La irrupción de la metalurgia extractiva, además, parece ‘explosionar’ de forma mucho más rápida e intensa en los Balcanes, siendo la producción y consumo de metal en estas primeras etapas metalúrgicas muy superior en esta zona a la del Próximo Oriente (Pearce, 2015: 47), aunque con posterioridad durante la Edad del Bronce, a partir de mediados del IV milenio ANE, se produzca un declive en la producción y consumo de metal, tanto de base cobre como de oro (Chernij *et al.*, 1990).

En ambas regiones el momento de la innovación metalúrgica se produce casi simultáneamente, cuando la economía agrícola del Neolítico ya se ha consolidado. Para explicar la velocidad y el grado de adopción (o rechazo) de una nueva tecnología en cada región debemos considerar cuestiones socio-económicas como valor y demanda; desarrollo tecnológico y relaciones sociales, pues las adopciones de nuevas tecnologías dependen tanto o más del contexto socio-cultural en el que se desarrolla que de las leyes físico-químicas que la hacen posible. La primera metalurgia se desarrolló en contextos con culturas y estructuras sociales muy diferentes y por tanto esta nueva tecnología debe entenderse en su contexto local o regional concreto. Las condiciones sociales para la aplicación y adopción de una nueva tecnología necesariamente tienen que preceder al desarrollo eficiente de la misma. No es suficiente con tener abundantes recursos, conocimiento acumulado y la capacidad técnica y económica para reducir metal; es necesario también un incentivo y aceptación social para que esa nueva tecnología sea ampliamente adoptada y eficientemente desarrollada (Vicent, 1995: 177; Lehner y Yener, 2014). Y aquí encontramos diferencias sustanciales entre distintas regiones.

Dado que la raíz pre-metalúrgica con el trabajo del cobre nativo (empleo de fundición, forja y recocido) es común tanto en los Balcanes como en Próximo Oriente, no es probable que encontremos argumentos tecnológicos para resolver la cuestión de un origen múltiple o único en estas dos zonas. La diferencia entre el empleo de cubetas de reducción en Belovode o de crisoles de reducción en Tal-i-Iblis podría ser un indicio de una respuesta diferenciada, pero para algunos autores pueden ser solo variantes debidas a que la transmisión de ideas, objetos o prácticas entre individuos o comunidades no producen replicas perfectas e idénticas de todas esas prácticas metalúrgicas (Roberts *et al.*, 2009: 1019)

Ante la falta actual de resolución cronológica proponemos por tanto centrarnos en su impacto social, es decir cuáles fueron las motivaciones sociales (o/y económicas) que permitieron que esa invención tuviera éxito. Para Renfrew (1986) la innovación decisiva en el desarrollo de un nuevo producto es generalmente social más que técnica. A menudo la tecnología está ya allí. Así, mientras que la aparición de los primeros metales supuso un rápido y extenso desarrollo de la metalurgia en ciertas regiones, siguió un desarrollo mucho más lento y menor en otras zonas en las que no supuso ningún cambio significativo para la estructura social. Por ello es ampliamente aceptado que la Edad del Cobre en el sureste de Europa está caracterizada por nuevas elites emergentes y por un fuerte impacto social de la metalurgia.

En la mayoría de los casos de la primera metalurgia, y los Balcanes no es una excepción, los productos son usados como símbolos y como elementos personales más que como herramientas y útiles de manera que generan prestigio (quizá como consecuencia del primer uso ornamental del cobre nativo). Una vez que el metal se ha convertido en un indicador de prestigio y status social, la competición entre las diferentes facciones de las emergentes élites por el acceso y el control de los recursos se ha considerado un factor decisivo que contribuyó al origen y desarrollo de los primeros estados entre el IV y el II milenios ANE en Próximo Oriente y Eurasia (Hanks y Doonan, 2009 y referencias incluidas; *contra* Kienlin, 2014, 2016).

Los procesos sociales de ambas regiones siguieron distintas trayectorias, no obstante el impulso inicial del desarrollo de la metalurgia parece recaer en las mismas circunstancias de ostentación, acumulación y diferenciación social mientras que otras áreas veci-

nas van incorporando el metal de forma más paulatina. Así, en el Próximo Oriente el modelo Childeano<sup>3</sup> del impacto social de la metalurgia puede visibilizarse más fácilmente. Incluso en el área del Levante mediterráneo, territorio no identificado con los diversos imperios mesopotámicos o de Egipto, a fines del V milenio ANE el metal es utilizado como visibilización de estatus y diferenciación social apareciendo formas sin funcionalidad instrumental que se emplean en contextos con un alto contenido simbólico (santuarios) (Klimscha, 2013: 57-58). No obstante, la relación causal entre metalurgia y desigualdad social no puede determinarse, ya que en ese periodo aparecen junto al metal otra serie de innovaciones sociales, y por tanto es difícil concretar la influencia específica del metal en esos cambios (Klimscha, 2013). Sin embargo, no hay duda de que la demanda de cobre y la tendencia a la centralización en la producción y distribución junto a la expansión de redes de intercambio a larga distancia ayudan a entender la existencia de determinados asentamientos como el de Hujayrat al-Guzlan en el desierto del Sinaí.

En el área balcánica, la riqueza diferencial de algunas tumbas lleva a destacar el valor de prestigio que ha adquirido el metal (tanto el oro como cobre), no solo en necrópolis como Varna, sino en otras zonas de los Cárpatos como en el yacimiento de Rákóczi-falva-Bagiföld (Hansen, 2013: 148). Es importante destacar que, a diferencia de la Península Ibérica, los enterramientos individuales son el rasgo característico en Europa Oriental, al igual que en Rinaldone y Remedello en Italia, y permiten visualizar mejor las diferencias entre individuos y el papel de marcador social que pudo haber adquirido el metal en estos contextos.

Sin embargo para Kienlin (2014: 451) el metal habría jugado más un papel simbólico y de identidad personal o “éxito económico” –por ejemplo en las culturas de Tiszapolgár y Bodrogheresztúr del Calcolítico Antiguo y Medio de la meseta carpática– sin que de ahí pueda inferirse que el metal fuera considerado un elemento de prestigio o de acceso diferencial al poder, o que la metalurgia y la transmisión de su conocimiento estuviera bajo el control de una élite hereditaria. A pesar de que el acceso diferencial al metal parece evidente en el mundo funerario, Kienlin se inclina a relacionarlo con la negociación de iden-

tidades en el marco de las relaciones de parentesco y propone otros mecanismos al margen del control y desarrollo de las élites para la transmisión del conocimiento metalúrgico y su implementación.

En cualquier caso, sí parece intuirse que este primer impulso metalúrgico no fructificó de la misma forma que en las más complejas sociedades del Próximo Oriente. Así, a finales del V milenio se produce un abandono de los poblados en la zona de Bulgaria y el Bajo Danubio y en la meseta de los Cárpatos se produce un declive en la producción de objetos pesados como las hachas en un momento ligeramente posterior (Hansen, 2013: 148; Chernij *et al.*, 1990).

En el resto de Europa y del Mediterráneo se considera que el conocimiento de la metalurgia es deudor de la metalúrgica balcánica (Roberts *et al.*, 2009; Dolfini, 2013) aunque puedan desarrollarse rasgos particulares como puede ser el uso del plomo en el Sur de Francia o del antimonio en Italia. No obstante el ritmo de expansión y aceptación de la innovación es algo discontinuo y con repetidas interrupciones, estando condicionado por las redes de comunicación existentes en las que se integran factores como la densidad de población, la movilidad y los lazos sociales (Scharl, 2016) así como la mayor o menor similitud entre las sociedades en contacto, donde entran en juego las diferencias en las estructuras sociales y los sistemas de valor.

Así, en la literatura más reciente se critica que durante mucho tiempo la investigación haya seguido las premisas de Childe en lo que se refiere al papel fundamental de la metalurgia en la complejidad social de las sociedades europeas y se señala que en gran parte de Europa central y occidental estos primeros metales no generaron ningún tipo de transformación en las bases tribales de las comunidades prehistóricas, que siguieron basándose en relaciones de parentesco, género y edad con pocas evidencias de desigualdad social (e.g. Bartelheim, 2007; Dolfini, 2013; Kienlin, 2014; Roberts, 2014).

En esta reflexión del valor social del metal debemos volver a llamar la atención sobre el predominio de los enterramientos individuales en Europa oriental a diferencia de lo que predomina en el occidente.

<sup>3</sup> V.G. Childe, cuyas ideas han sido enormemente influyentes en la historiografía occidental, fue el primer autor que presentó el impulso de la metalurgia y la aparición de los primeros metalurgos especializados como motor del cambio social, con el desarrollo de la división social del trabajo, de las élites sociales y en última instancia, de la estratificación social (e.g. Childe, 1956).



Durante el Neolítico Superior (c. 4400-3500 ANE) en la zona alpina asistimos a varias remodelaciones en el poblamiento: los poblados se reducen de tamaño y algunos de ellos se cercan, las viviendas son considerablemente menores y frente a la riqueza de enterramientos del Neolítico Medio, contamos con una significativa ausencia de estos durante el Neolítico Superior, lo cual parece tener una clara influencia en la escasez de objetos metálicos frente a la situación del sureste europeo (Bartelheim, 2013).

De forma similar, la Europa atlántica, la más tardía en incorporar el metal, tampoco cuenta con la abundancia de enterramientos individuales que se observa en el sureste europeo. En esta zona son el megalitismo y los enterramientos colectivos los que predominan y hasta la Edad del Bronce no empiezan a detectarse

esos fenómenos de individualización que pueden ser los primeros indicios de complejidad social o de elites jerárquicas, siendo posiblemente el campaniforme su primera expresión (ver más abajo).

### 3. LA SITUACIÓN DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Dentro del debate de la primera metalurgia, la Península Ibérica aparece como un elemento discordante. La propuesta de considerarla como un lugar de invención independiente choca con los modelos aceptados para los Balcanes y Próximo Oriente.

Desde una perspectiva cronológica, la antigüedad de Cerro Virtud en la primera mitad del V milenio ANE (Ruiz Taboada y Montero, 1999) despierta dudas para

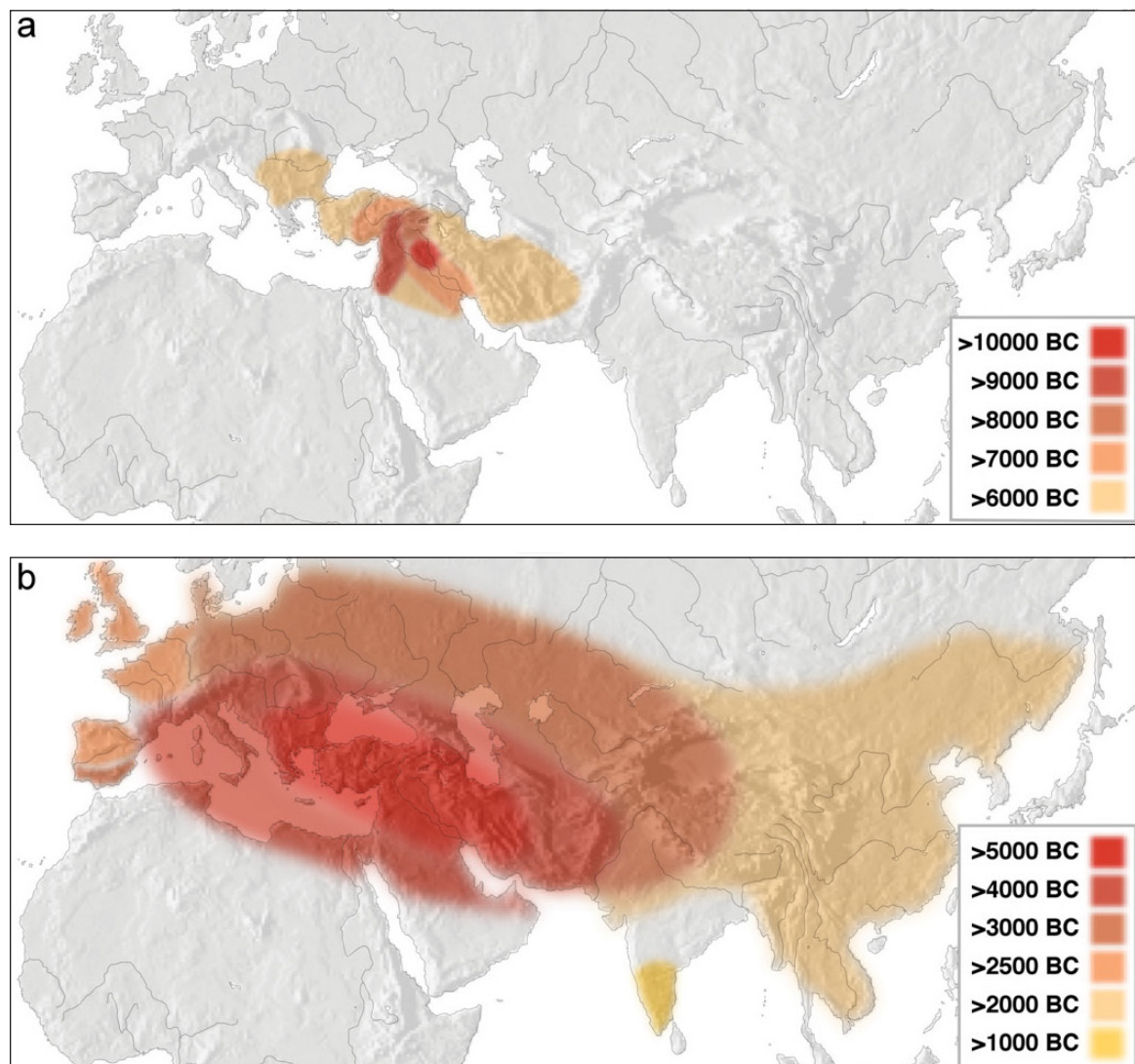


Fig. 2. Difusión del uso del cobre nativo (a) y de la metalurgia del cobre (b) según Roberts *et al.*, 2009: 1014.

ciertos investigadores (Roberts *et al.*, 2009, Roberts, 2014), aunque la propuesta de Renfrew del desarrollo de la metalurgia en Europa con su mapa de isócronas ha dejado un poso difícil de superar para los modelos difusionistas como revelan los mapas recientemente publicados (Roberts *et al.*, 2009) en el que el sur Peninsular aparece aislado del resto (Fig. 2).

Esa nueva propuesta gráfica de la difusión de la metalurgia presenta a nuestro parecer además otros dos puntos equivocados, quizás consecuencia de buscar la regularidad estética. Por un lado la no inclusión completa del Norte de África, y en especial de los datos conocidos en Marruecos –que ni siquiera se integra, aunque existen materiales que se adscriben al III milenio ANE, como por ejemplo en la las cuevas de Aïn Smen e Ifri n'Amr o'Moussa (Greibenart, 1988; Montero-Ruiz *et al.*, 2012)– y por otra la presencia de las Baleares en fechas anteriores al 3000 ANE, cuando en la actualidad es generalmente aceptado que su poblamiento permanente es tardío, a partir del último cuarto del III milenio cal ANE (Calvo *et al.*, 2002). Una posible vía de expansión mediterránea por las Baleares queda definitivamente excluida por la cronología tan tardía de su poblamiento estable. Por otra parte, la opción de difusión desde el Norte de África apenas ha sido considerada por la investigación debido a los escasos conocimientos disponibles, que hacen deudora a la metalurgia norteafricana de la metalurgia campaniforme de la Península; sin embargo, cada vez están siendo más valoradas las relaciones entre ambas zonas durante el Neolítico (e.g. Cortés Sánchez *et al.*, 2012)

Uno de los argumentos para rechazar el origen independiente de la metalurgia en la Península Ibérica es la falta de datos entre el V milenio ANE proporcionado por el hallazgo de Cerro Virtud y la metalurgia calcolítica, que tradicionalmente se coloca en el 3000 ANE o en el último cuarto del IV milenio ANE. Aunque ya hemos intentado explicar que hay numerosos factores que pueden estar enmascarando el registro arqueológico en ese periodo (Montero Ruiz, 2005; Murillo-Barroso y Montero-Ruiz 2012) la realidad es que realmente hasta avanzado el III milenio ANE no existe una metalurgia consolidada.

Los yacimientos estratificados del Calcolítico del Sureste muestran un creciente número de objetos metálicos, pero en muchos de ellos no hay pruebas de extracción metalúrgica (i.e. escorias) en sus fases iniciales. Tal sería el caso de Las Pilas (Mojácar, Almería), donde se documentan restos de metal en las primeras fases del yacimiento, y sin embargo las primeras evidencias de procesado no aparecen hasta el primer cuarto del III milenio ANE y no se llega a una metalurgia más consolidada hasta la segunda mitad del III milenio ANE (Murillo-Barroso *et al.*, en prep.). En fechas similares se data el taller metalúrgico de Los Millares, en torno a 3009-2579 cal ANE  $2\sigma^4$  (BETA124527,  $4220 \pm 70$  BP sobre carbón<sup>5</sup>) (Molina González *et al.*, 2004). En Almizaraque no es posible precisar la antigüedad de la metalurgia, aunque se señala que es en el último momento de la fase I, bien conservado por una rápida destrucción, donde aparecen los primeros restos de actividad metalúrgica (Delibes de Castro *et al.*, 1996: 157). Teniendo en cuenta que la fase II se data de manera general entre el 2600-2400 cal ANE (Castaño *et al.*, 1991: 50), y con las fechas asociadas a la fase I todas con amplia desviación estándar y procedentes de carbones, no es posible retrasar en exceso la cronología de esa primera metalurgia del final de la fase I. En el yacimiento de Terrera Ventura, las contradicciones y dudas de sus excavadores con respecto a la aparición de los primeros indicios de mineral tratado térmicamente, hacen difícil que pueda ser aceptada su posible antigüedad en la segunda mitad del IV milenio cal ANE (Gusi y Olaria, 1991: 235-236; Montero Ruiz, 2005). Finalmente en el yacimiento de Ciavieja, que cuenta con una estratigrafía de 5 m de potencia, se indica que es en la fase II (precampaniforme) donde se identifican los primeros restos metalúrgicos. La datación más antigua disponible para el corte 5 es de 2908-2454 cal ANE  $2\sigma$  (I-15005,  $4100 \pm 100$  BP, sobre carbón).

Desafortunadamente en la última década no se han realizado excavaciones nuevas en yacimientos con amplias estratigrafías.

Los datos son realmente escasos y en la mayoría de las ocasiones no están acompañados de una buena datación que permita anclar el dato inequívocamente a una fecha calibrada. Fuera del Sureste

<sup>4</sup> Para una mayor consistencia todas las dataciones se han recalibrado utilizando el programa OxCal 4.2 con la curva de calibración IntCal. 13.

<sup>5</sup> No obstante hemos de tener en cuenta que el posible efecto de 'madera vieja' en todos análisis realizados sobre muestras de carbón podría generar dataciones más antiguas del uso real del contexto.



peninsular contamos con las fechas de Sao Bras en el Sur de Portugal discutidas en este mismo número por Pedro Valério, António Monge Soares y Fátima Araujo y las dataciones de la explotación minera de Mocissos (Portugal) en el último cuarto del IV milenio ANE (Hanning *et al.*, 2010). También los restos metalúrgicos de Aguas Vivas (Guadalajara) irían asociadas a una cronología del último cuarto de del IV milenio cal ANE (DSH496, 4426 ± 20 BP; 3264-2929 cal ANE 2σ, sobre carbón) (Cantalapiedra Jiménez e Ísmodes Ezcurra, 2010: 48-49).

En el Suroeste, las evidencias metalúrgicas más antiguas estarían en la fase I de Cabezo Juré. Según los autores, desde la fase I se documentan estructuras de combustión (denominadas 'hornos') pero cuya descripción como 'paredes de barro con adherencias escoriáceas que cierran oquedades rocosas' (Nocete Calvo, 2004: 281; Rodríguez Bayona, 2008: 45) así como las imágenes de los mismos recuerdan más a las cubetas de reducción que a hornos propiamente dichos (véase Rovira Llorens en este número para una discusión más amplia). La datación de esta fase I tampoco tiene precisión (BETA143185, 4220 ± 120 BP; 3311-2473 cal ANE 2σ) y la muestra datada de esta fase procede además de la plataforma superior, no estando directamente asociada a los restos metalúrgicos. Las dataciones que sí están directamente relacionadas con la producción metalúrgica de la ladera Sur se corresponden a las fases II y III, con una cronología más tardía<sup>6</sup> (Nocete Calvo, 2004: 227). Una datación similar de la actividad metalúrgica en el Suroeste sería la del llamado "barrio metalúrgico" de Valencina de la Concepción en la primera mitad del III milenio ANE; entre 2881-2581 cal ANE 2σ (Ua 19475, 4150 ± 50 BP sobre carbón) y 2858-2468 cal ANE 2σ (Ua 19474, 4045 ± 50 BP sobre carbón), en donde se documenta un mayor volumen de escoria (c. 16 kilos), restos de mineral, toberas y estructuras de combustión (Nocete Calvo *et al.*, 2008). No obstante ambos yacimientos, al igual que Zambujal o Vila Nova de São Pedro en Portugal, podrían considerarse ejemplos de una metalurgia ya consolidada en el segundo cuarto del III milenio cal ANE.

Esta falta de restos metalúrgicos en las fases más antiguas, creemos que hay que relacionarla, a diferencia de del Próximo Oriente y los Balcanes, con la

ausencia de las condiciones sociales necesarias que posibilitaran una innovación exitosa –además de los problemas arqueográficos del Neolítico peninsular (véase por ejemplo la significativa ausencia de dataciones absolutas en determinados contextos neolíticos *e.g.* Balsera Nieto *et al.*, 2015)–.

Para los que aceptamos la antigüedad de Cerro Virtud, la explicación a esa falta de desarrollo de la metalurgia tras estos primeros ensayos solo puede encontrarse en los factores sociales. A diferencia de lo que ocurre en Próximo Oriente y Europa Oriental, en la Península Ibérica no parece que el cobre tuviera un marcado valor social hasta los momentos más tardíos del campaniforme y la Edad del Bronce. En general, los primeros usos del cobre en el Próximo Oriente y Europa Oriental son ornamentales. En su faceta utilitaria, el cobre tiene que competir con el eficiente utillaje lítico y no será hasta momentos posteriores, en los que la metalurgia adquiere un mayor desarrollo (y muy especialmente con la introducción del hierro), que la introducción del utillaje metálico tenga un papel estructuralmente significativo en las labores productivas. Por tanto, si las primeras manifestaciones metálicas no representan una gran ventaja funcional y utilitaria, será su valoración como elemento ideológico, estético, simbólico o de estatus la que incida en la mayor o menor demanda de objetos de cobre.

Ya destacamos sin embargo la significativa ausencia de adornos de cobre en la Península Ibérica en las primeras etapas metalúrgicas, en un momento en el que asistimos a una explosión de nuevas materias primas (*e.g.* Murillo-Barroso y Montero Ruiz, 2012; Costa Caramé *et al.*, 2011). En el registro funerario peninsular del Neolítico y especialmente del Calcolítico, entran en juego una miríada de materias primas nuevas y/o exóticas como la variscita y las piedras verdes, el marfil, el ámbar, los huevos de avestruz o el cristal de roca, entre los que no se encuentra el cobre –caso distinto sería el oro–. Es significativo que en algunas de las sepulturas colectivas más singulares del sur peninsular, donde las materias primas exóticas son abundantes, no encontremos objetos de cobre entre sus ajuares –por ejemplo en las recientes excavaciones de Valencina de la Concepción (Fernández Flores *et al.*, en prensa)– y cuando éstos aparecen lo hacen de manera comparativamente escasa y en forma de

<sup>6</sup> Teledyne I 18307, 3980 ± 100 BP, 2866-2205 cal ANE 2σ; Teledyne I 18305, 3880 ± 100 BP, 2621-2036 cal ANE 2σ y Teledyne I 19306, 3830 ± 100 BP, 2569-1981 cal ANE 2σ.

objetos utilitarios más que ornamentales. De igual forma, el hecho de que en algunas sepulturas se hayan documentado nódulos de ámbar en bruto o defensas de elefante aún sin trabajar parece indicar que ya la materia prima en sí, no sólo los objetos elaborados con ellas, tienen un elevado valor social por lo escaso y exótico de las mismas, algo que no ocurre con el cobre. Por lo general, son los objetos y las materias primas que cuentan con una mayor significación social los que se emplean para representar las ideas o creencias centrales de las comunidades, o como forma de ostentación, por lo que encierran una importante carga política e ideológica. En la Península Ibérica, el patrón similar de deposición de objetos de cobre en el registro doméstico y funerario así como su similar tipología (Costa Caramé *et al.*, 2010; Montero Ruiz, 1994) nos lleva a pensar que el cobre no tiene, en los primeros momentos, un marcado valor social y no se destina de forma preferente a contextos marcados por una importante carga simbólica, ideológica o ritualizada, como sí ocurre con el resto de materias primas antes mencionadas, y entre las que sí se encuentra el oro (Murillo-Barroso, en prensa; Murillo-Barroso *et al.*, 2015). Las sociedades calcolíticas parecen preferir otra serie de materiales para representar y materializar sus creencias en las que destaca el carácter colectivo.

Estas diferencias tipológicas y contextuales parecen estar reflejando la importancia que los materiales exóticos debieron tener en la ideología funeraria calcolítica y por consiguiente, la importancia que debió suponer la adquisición y manufactura de materias primas escasas así como la significación social que los adornos personales debieron haber tenido entre las comunidades del Neolítico y la Edad del Cobre (Skeates, 2010: 75). Al mismo tiempo queda reflejado el limitado valor ideotécnico alcanzado por el cobre durante el Calcolítico. En nuestra opinión, la gran abundancia y accesibilidad de los recursos unida a la sencillez tecnológica de la metalurgia primitiva son dos de los factores que contribuyeron de forma más notable a la limitada valorización del metal (Murillo-Barroso y Montero Ruiz, en prensa). A nuestro entender, será esta escasa valorización social del metal la que prevenga el desarrollo y la expansión tecnológica de la metalurgia hasta momentos posteriores en los que las nuevas élites rompen con las expresiones simbó-

licas del Calcolítico y establecen nuevos estándares ideológicos para refrendar su poder. La necesidad de establecer una nueva expresión ideológica que potencie la individualidad frente a las ideologías más comunales de momentos anteriores –y quizá el campaniforme sea la primera expresión de este proceso– hace que las materias primas exóticas empleadas en momentos anteriores no jueguen un papel relevante –algo que también pudo estar condicionado por una posible ruptura (intencional o no) de los contactos mediterráneos que favorecían la llegada de material exógeno. Con el desarrollo de esta nueva ideología en la que el individuo se sitúa por encima de la comunidad es cuando los objetos metálicos –ahora sí mayoritariamente en forma de adornos– adquieren una carga simbólica, estética, ideológica o de *status* (Murillo-Barroso y Montero Ruiz, en prensa).

Además de estas marcadas diferencias sociales entre la situación de la Península Ibérica y Próximo Oriente/Europa Oriental donde el metal adquirió un valor ornamental en sus más tempranas fases, también observamos algunos rasgos tecnológicos que a nuestro entender señalan una tradición metalúrgica diferenciada del resto de Europa. Una característica significativa sería la escasez de recocido en las piezas metalografiadas de las primeras fases metalúrgicas, salvo la peculiaridad regional del Suroeste peninsular en el que su uso en piezas laminares hace que su presencia aumente (Hunt Ortiz, 2003; Rodríguez Bayona, 2008; Valério *et al.*, este mismo volumen), pero no así en la manufactura de hachas planas (Murillo-Barroso y Montero Ruiz, 2012: 63, tabla 1). Rovira Llorens (en este volumen) ha relativizado estas diferencias por la situación del Suroeste peninsular, pero debemos recordar que en otras zonas del interior peninsular como el yacimiento de Castillejo del Bonete en Ciudad Real (Montero Ruiz *et al.*, 2014) o en los yacimientos de la Comunidad de Madrid (Rovira *et al.*, 2011) la presencia de recocido en la metalografía de puñales, alabardas, punzones o puntas de flecha es minoritaria<sup>7</sup>.

Esta técnica, necesaria para la elaboración de adornos, se documenta de forma muy escasa en las primeras fases metalúrgicas de la Península Ibérica y no aparece de forma generalizada y completa hasta el Bronce Medio. Por el contrario sí se registra ampliamente en Europa Oriental y Próximo Oriente –donde

<sup>7</sup> En 2011 se presentó un póster sobre la metalurgia campaniforme en la Comunidad de Madrid en el Congreso *Archaeometallurgy in Europe III* celebrado en Bochum, donde se recopilaban los nuevos datos. De las 12 piezas metalografiadas solo en 3 se usó el recocido.

se emplea desde las fases pre-metalúrgicas en el trabajo del cobre nativo— así como en zonas más cercanas como el sur de Francia. Las metalografías de los objetos de metal de La Capitelle du Broum muestran que salvo un talón de cincel con estructura de bruto de colada, el resto de piezas (principalmente punzones) presenta la cadena larga de trabajo y el empleo por tanto del recocido térmico (Ambert *et al.*, 2011).

Esta diferencia en el trabajo del metal, considerada una ‘característica ibérica’ (Rovira Llorens y Gómez Ramos, 2003) pudo haber contribuido a la menor diversidad tipológica de la metalurgia ibérica. Asimismo, la ausencia de una fase de trabajo del cobre nativo previa al desarrollo de la metalurgia y su lento desarrollo pudo condicionar la forma en que el recocido se utilizó y su escaso y tardío desarrollo en el Calcolítico y Bronce Antiguo (para una discusión más extensa, véase Murillo-Barroso y Montero Ruiz, 2012).

#### 4. CONCLUSIONES

En este artículo, hemos realizado una revisión del contexto en el que se desarrolla la primera metalurgia en la Península Ibérica y las sustanciales diferencias que encontramos si la comparamos con otras zonas de incipiente metalurgia como Próximo Oriente o los Balcanes. Es en este sentido amplio, analizando el contexto de implementación de la metalurgia y su relación con otras tecnologías, observando el uso que tuvo el cobre en comparación con otras materias primas o analizando los distintos grados de complejidad social, de demanda de metales y de su valorización social en el que podremos entender los distintos desarrollos y trayectorias que siguió la metalurgia en cada región, que hizo que en unas zonas el descubrimiento de la metalurgia conllevara una rápida explosión tecnológica mientras que en otras zonas, como la Península Ibérica, ese conocimiento quedara en estado latente hasta que se dieron las condiciones sociales necesarias para su desarrollo.

*Grosso modo* observamos tres escenarios distintos: en Próximo Oriente y los Balcanes, que comparten una raíz pre-metalúrgica con la explotación del cobre nativo, el descubrimiento de la metalurgia se dio de forma casi simultánea, si bien sus trayectorias metalúrgicas y sociales fueron divergentes. En Próximo Oriente el desarrollo de la metalurgia continuó progresivamente con diversas innovaciones tecnológicas a la par que se fueron desarrollando otros cambios socia-

les (urbanismo, irrigación...). Los patrones de producción y consumo en Anatolia, por ejemplo, evidencian que el metal se empleó como un elemento de diferenciación social y como un indicador de status desde el Neolítico, lo que hizo que el desarrollo metalúrgico posterior se consolidara como una fuente de poder (Lehner y Yener, 2014). Con la aparición y el desarrollo de los primeros estados en Egipto y Próximo Oriente, el volumen de producción metalúrgica continuó incrementándose observándose cambios en la organización de la producción con la aparición de una mayor centralización y control de la misma (e.g. Klimscha, 2013) aunque este modelo pueda convivir con una producción campesina, a pequeña escala, que escapa al control de la administración estatal (véase e.g. para Egipto, Rehren y Pusch, 2012). Por el contrario, en el caso de los Balcanes, asistimos a un rápido auge inicial de la metalurgia, con una producción de objetos muy superior a la de Próximo Oriente que cae en declive en un momento posterior, probablemente al no estar acompañada de una serie de cambios sociales que propiciaran su desarrollo continuado. La presencia temprana de metalurgia en el norte de Italia, Austria o Transdanubia en el V milenio cal ANE tuvo un impacto limitado y esas regiones marcaron un freno a la rápida expansión inicial que afectó al desarrollo de la metalurgia en el occidente europeo. Durante el IV y III milenio cal ANE, esta metalurgia no fue una tecnología innovadora o dinámica, ya que se practicó de forma esporádica y a pequeña escala y no generó un estímulo suficiente para la creación o modificación sustancial de las estructuras sociales (Roberts, 2014: 436). En estas zonas fueron otras materias primas exóticas (como hachas de jadeíta o las láminas de sílex) las que se utilizaron como elementos de ostentación, e.g. Klassen *et al.*, 2012).

Lejos de defender un esquema evolucionista, lo que pretendemos destacar es que son las condiciones sociales en cada comunidad las que incitarán las innovaciones tecnológicas y las harán posibles. Parece evidente que los cambios sociales estimulan el desarrollo de la metalurgia; lo que debemos aún determinar es hasta qué punto la metalurgia incita de forma recíproca esos cambios. Es en esta comparativa de situaciones entre las regiones donde se originó la metalurgia donde podemos encontrar una respuesta a que la invención en la Península Ibérica quedara latente, con unos rasgos tecnológicos singulares y arcaicos, y que no empiece realmente a desarrollarse hasta el período campaniforme, cuando comienzan a marcarse ciertos rasgos de jerarquización social.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMBERT, P.; LAROCHE, P.; HAMON, M.; FIGUEROA LARRE, C.; GUENDON, V.; OBERWEILER, J.; OBERWEILER, L.; REQUIRAND, C.; LAURENCE BOUQUET, C. (2011): "Les outils de métallurgistes du site de La Capitelle du Broum (district-minier de Cabrières - Péret, Hérault): reconstitution d'une chaîne opératoire". *8<sup>e</sup> Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente* (Nov. 2008, Marseille, France). Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, pp. 387-402.
- BALSERA NIETO, V.; BERNABEU AUBÁN, J.; COSTA-CARAMÉ, M.; DÍAZ-DEL-RÍO ESPAÑOL, P.; GARCÍA SANJUÁN, L.; PARDO, S. (2015): "The Radiocarbon Chronology of Southern Spain's Late Prehistory (5600-1000 Cal Bc): A Comparative Review". *Oxford Journal of Archaeology* 34(2), pp. 139-156.
- BARTELHEIM, M. (2007): *Die Rolle der Metallurgie in vorgeschichtlichen Gesellschaften. Sozioökonomische und kulturhistorische Aspekte der Ressourcennutzung. Ein Vergleich zwischen Andalusien, Zypern und dem Nordalpenraum. Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft 2*. Marie Leidorf, Rahden/Westfalia.
- BARTELHEIM, M. (2013): "Innovation and Tradition. The Structure of the Early Metal Production in the North Alpine Region". *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity* (Burmeister, S.; Hansen, S.; Kunst, M. y Müller-Scheessel, N. Eds.) Marie Leidorf, Rahden/Westfalia, pp. 169-180.
- BORIĆ, D. (2009): "Absolute Dating of Metallurgical Innovations in the Vinča Culture of the Balkans". *Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway* (Kienlin, T. y Roberts, B. Eds.) Habelt, Bonn, pp. 191-245.
- BUDD, P.; TAYLOR, T. (1995): "The Faerie Smith meets the Bronze Industry: Magic versus Science in the Interpretation of Prehistoric Metal-making". *World Archaeology* 27(1), pp. 133-43.
- CALVO TRÍAS, M.; GUERRERO AYUSO, V. M.; SALVÀ SIMONET, B. (2002): "Los orígenes del poblamiento balear. Una discusión no acabada". *Complutum* 13, pp. 159-191.
- CANTALAPIEDRA JIMÉNEZ, V.; ÍSMODES EZCURRA, A. (2010): *El yacimiento arqueológico de Aguas Vivas. Prehistoria Reciente en el valle del Río Henares (Guadalajara)*. La Ergastula, Madrid.
- CASTAÑO, P.; DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.; FERNÁNDEZ POSSE, D.; MARISCAL, B.; MARTÍN, C.; MONTERO RUIZ, I.; ROVIRA LLORENS, S. (1991): "Application des méthodes archéométriques pour l'analyse du chalcolithique du bassin de Vera (Almería, Espagne)". *Revue d'Archéométrie* 15, pp. 47-53.
- CHERNIJ, E. N.; AVILOVA, L. I.; BARTSEVA, T. B.; ORLOVSKAIA, L. B.; TENEISHVILI, T. O. (1990): "El sistema de la provincia metalúrgica circumpónica". *Trabajos de Prehistoria* 47, pp. 63-101.
- CHILDE, V. G. (1956): *Man Makes Himself: History of the Rise of Civilization*. 3ª Edición. Watts, Londres.
- CORTÉS SÁNCHEZ, M.; JIMÉNEZ ESPEJO, F. J.; SIMÓN VALLEJO, M. D.; GIBAJABAO, J. F.; FAUSTINO CARVALHO, A.; MARTINEZ-RUIZ, F.; RODRIGO GAMIZ, M.; FLORES, J.-A.; PAYTAN, A.; LÓPEZ SÁEZ, J. A.; PEÑA-CHOCARRO, L.; CARRIÓN, J. S.; MORALES MUÑOZ, A.; ROSELLÓ IZQUIERDO, E.; RIQUELME CANTAL, J. A.; DEAN, R. M.; SALGUEIRO, E.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R. M.; DE LA RUBIA DE GRACIA, J. J.; LOZANO FRANCISCO, M. C.; VERA PELÁEZ, J. L.; LLORENTE RODRÍGUEZ, L.; BICHO, N. F. (2012): "The Mesolithic-Neolithic transition in southern Iberia". *Quaternary Research* 77, pp. 221-234.
- COSTA CARAMÉ, M. E.; DÍAZ-ZORITA BONILLA, M.; GARCÍA SANJUÁN, L. (2010): "El asentamiento de la Edad del Cobre de Valencina de la Concepción (Sevilla). Demografía, organización espacial y metalurgia". *Trabajos de Prehistoria* 67(1), pp. 85-117.
- COSTA CARAMÉ, M.; GARCÍA SANJUÁN, L.; MURILLO-BARROSO, M.; PARRILLA, R.; WHEATLEY, D. (2011): "Rocas raras en los contextos funerarios del IV-II milenios cal ANE en el Sur de España: una revisión". *Exploring Time and Matter in Prehistoric Monuments: Absolute Chronology and Rare Rocks in European Megaliths* (García Sanjuán, L.; Scarre, C. y Wheatley, D. Eds.) Menga, Monográfico 1. Consejería de Cultura, Sevilla, pp. 253-93.
- CRADDOCK, P. (2000): "From Hearth to Furnace: Evidences for the Earliest Metal Smelting Technologies in the Eastern Mediterranean". *Paléorient* 26(2), pp. 151-165.
- DELIBES DE CASTRO, G.; DÍAZ-ANDREU, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M. D.; MARTÍN, C.; MONTERO RUIZ, I.; MUÑOZ, I. K.; RUIZ, A. (1996): "Poblamiento y desarrollo cultural en la Cuenca de Vera durante la Prehistoria Reciente". *Complutum Extra* 6(1), pp. 153-170.
- DOLFINI, A. (2013): "The Emergence of Metallurgy in the Central Mediterranean Region: A New Model". *European Journal of Archaeology* 16(1), pp. 21-62.
- DOLFINI, A. (2014): "Early Metallurgy in the Central Mediterranean". *Archaeometallurgy in Global*

- Perspective* (Roberts, B. y Thornton, C. Eds.) Springer, New York, pp. 473-506.
- FERNÁNDEZ FLORES, A.; GARCÍA SANJUÁN, L.; DÍAZ-ZORITA BONILLA, M. (En prensa): *Montelirio (Castilleja de Guzmán, Sevilla). Un Gran Monumento Megalítico de la Edad del Cobre*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- GOLDEN, J. (2009): *Dawn of the Metal Age: Technology and Society during the Levantine Chalcolithic*. Equinox, London.
- GOLDEN, J.; LEVY, T. y HAUPTMANN, A. (2001): "Recent Discoveries Concerning Ancient Metallurgy at the Chalcolithic (ca. 4000 BC) Village of Shiqmim, Israel". *Journal of Archaeological Science* 9, pp. 951-963.
- GREBENART, D. (1988): *Les premiers métallurgistes en Afrique occidentale*. Éditions Errance, Paris.
- GUSI, F. ; OLARIA, C. (1991): *El poblado neoeolítico de Terrera Ventura (Tabernas, Almería)*. Excavaciones Arqueológicas en España, 160. Ministerio de Cultura, Madrid.
- HANNING, E.; GAUß, R.; GOLDENBERG, G. (2010): "Metal para Zambujal: reconstrucción experimental de una tecnología de 5.000 años". *Trabajos de Prehistoria* 67(2), pp. 287-304.
- HANKS, B.; DOONAN, R. (2009): "From Scale to Practice: A New Agenda for the Study of Early Metallurgy on the Eurasian Steppe". *Journal of World Prehistory* 22(4), pp. 329-356.
- HANSEN, S. (2013): "Innovative Metals: Copper, Gold and Silver in the Black Sea Region and the Carpathian Basin during the 5th and 4th Millennium BC". *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity* (Burmeister, S.; Hansen, S.; Kunst, M. y Müller-Scheessel, N. Eds.) Marie Leidorf, Rahden/Westfalia, pp. 137-167.
- HAUPTMANN, A. (2007): *The Archaeometallurgy of Copper. Evidence from Faynan, Jordan*. Springer, Berlin.
- HÖPPNER, B.; BARTELHEIM, M.; HUSIJMANS, M.; KRAUSE, R.; MARTINEK, K.; PERNICKA, E.; SCHWAB, R. (2005): "Prehistoric Copper Production in the Inn Valley (Austria) and the Earliest Copper Production in Central Europe". *Archaeometry* 47(2), pp. 293-315.
- HUNT-ORTIZ, M. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberia*. British Archaeological Reports, International Series 1188. Archaeopress, Oxford.
- KIENLIN, T. L. (2014): "Aspects of Metalworking and Society from the Black Sea to the Baltic Sea from the Fifth to the Second Millennium BC". *Archaeometallurgy in Global Perspective* (Roberts, B. y Thornton, C. Eds.) Springer, New York, pp. 447-472.
- KIENLIN, T. L. (2016): "Some Thoughts on Evolutionist Notions in the Study of Early Metallurgy". *Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka* (Bartelheim, M.; Horejs, B. y Krauß, R. Eds.) Verlag Marie Leidorf, Rahden/Westfalia, pp. 123-137.
- KLASSEN, L.; CASSEN, S. y PÉTREQUIN, P. (2012): "Alpine axes and early metallurgy". *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. J.-C.* (Pétrequin, P.; Cassen, S.; Errera, M.; Klassen, L.; Sheridan, A. y Pétrequin, A. M. eds.) Tomo 2. Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Ain, pp. 1280-1309.
- KLIMSCHA, F. (2013): "Innovations in Chalcolithic Metallurgy in the Southern Levant during the 5th and 4th Millennium BC. Copper-production at Tall Hujayrat al-Ghuzlan and Tall al-Magass, Aqaba Area, Jordan". *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity* (Burmeister, S.; Hansen, S.; Kunst, M. y Müller-Scheessel, N. Eds.) Marie Leidorf, Rahden/Westfalia, pp. 137-167.
- LECHTMAN, H. (1999): "Afterword". *The Social Dynamics of Technology* (Dobres, M. A. y Hoffman, C. R. Eds.) Smithsonian Institution Press, Washington (D.C.), pp. 223-32.
- LEHNER, J. W.; YENER, K. A. (2014): "Organization and Specialization of Early Mining and Metal Technologies in Anatolia". *Archaeometallurgy in Global Perspective* (Roberts, B. y Thornton, C. Eds.) Springer, New York, pp. 529-549.
- MADDIN, R.; MUHLY, J. D.; STECH, T. (1999): "Early Metalworking at Çayönü". *The Beginnings of Metallurgy* (Hauptmann, A.; Pernicka, E. y Rehren, Th. Eds.) Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, pp. 37-44.
- MOLINA GONZÁLEZ, F.; CÁMARA SERRANO, J. A.; CAPEL MARTÍNEZ, J.; NÁJERA COLINO, T.; SÁEZ PÉREZ, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sudeste". *II-III Simposio de Prehistoria Cueva de Nerja*. Fundación Cueva de Nerja, Nerja, pp. 142-158.
- MONTERO RUIZ, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el Sudeste de la Península Ibérica*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- MONTERO RUIZ, I. (2005). "Métallurgie ancienne dans la Péninsule Ibérique". *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes*



- (Ambert, P. y Vaquer, J. Eds.). *Mémoires de la Société Préhistorique Française* 37, pp. 187-194.
- MONTERO RUIZ, I.; BOKBOT, Y.; MURILLO-BARROSO, M.; GENER MORET, M. (2012): "Metalurgia pre-islámica en Marruecos: Nuevos análisis y valoración comparativa con la metalurgia de la Península Ibérica". *Estudios Arqueológicos de Oeiras* 19, pp. 113-118.
- MONTERO RUIZ, I. BENÍTEZ DE LUGO ENRICH, L., ÁLVAREZ GARCÍA, H. J., GUTIÉRREZ-NEIRA, P. C., MURILLO-BARROSO, M., PALOMARES ZUMAJO, N., MENCHÉN HERREROS, G., MORALEDA SIERRA, J. Y SALAZAR-GARCÍA, D. C. (2014): "Cobre para los muertos. Estudio arqueométrico del material metálico procedente del monumento Megalítico prehistórico de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real)". *Zephyrus*, LXXIII (1), pp. 109-132.
- MURILLO-BARROSO, M.; MONTERO-RUIZ, I. (En prensa): "The Social Value of Things. Amber And Copper in the Iberian Chalcolithic". *Key Resources and Socio-cultural Developments in the Iberian Chalcolithic* (Bartelheim, M.; Bueno Ramírez, P. y Kunst, M. Eds.). Ressourcen Kulturen. Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen.
- MURILLO-BARROSO, M.; MONTERO-RUIZ, I. (2012): "Copper Ornaments in the Iberian Chalcolithic: Technology versus Social Demand". *Journal of Mediterranean Archaeology* 25(1), pp. 53-73.
- MURILLO-BARROSO, M.; COSTA CARAMÉ, M.; DIAZ-GUARDAMINO URIBE, M.; GARCÍA SAN-JUÁN, L.; MORA MOLINA, C. (2015): "A Reappraisal of Iberian Copper Age Goldwork: Craftmanship, Symbolism and Art in a Non-funerary GoldSheet from Valencina de la Concepción". *Cambridge Archaeological Journal*, 25:3, pp. 565-596.
- NOCETE CALVO, F. (ed.) (2004): *ODIEL: Proyecto de Investigación Arqueológica para el análisis de la desigualdad social en el Suroeste de la Península Ibérica*. Monografías de Arqueología, 19. Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla.
- NOCETE CALVO, F.; QUEIPO, G.; SÁEZ, R.; NIETO, J. M.; INÁCIO, N.; RODRÍGUEZ BAYONA, M.; PERAMO, A.; VARGAS, J. M.; CRUZ-AUÑÓN, R.; GIL-IBARGUCHI, J. I.; SANTOS, J. F. (2008): "The Smelting Quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): the Specialised Copper Industry in a Political Centre of the Guadalquivir Valley During The Third Millennium BC (2750-2500 BC)". *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 717-732.
- PEARCE, M. (2015): "The Spread of Early Copper Mining and Metallurgy in Europe: an Assessment of the Diffusionist Model". *Archaeometallurgy in Europe III* (Hauptmann, A. y Modarresi-Tehrani, D. Eds.): *Der Anschnitt, Beiheft 26*. Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, pp. 45-54.
- PIGGOTT, V. C. (1999): "A Heartland of Metallurgy: Neolithic/Chalcolithic Metallurgical Origins on the Iranian Plateau". *The Beginnings of Metallurgy* (Hauptmann, A.; Pernicka, E.; Rehren, Th. y Yalçin, Ü. (Eds.) *Der Anschnitt, Beiheft 9*. Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, pp. 107-120.
- RADIOJEVIĆ, M.; REHREN, TH. (2015): "Paint it Black: The Rise of Metallurgy in the Balkans". *Journal of Archaeological Method and Theory* 23, pp. 200-237.
- RADIOJEVIĆ, M.; REHREN, TH.; PERNICKA, E.; ŠLJIVAR, D.; BRAUNS, M.; BORIĆ, D. (2010): "On the Origins of Extractive Metallurgy: New Evidence from Europe". *Journal of Archaeological Science* 37(11), pp. 2775-87.
- REHREN, TH.; PUSCH, E. B. (2012): "Alloying and Resource Management in New Kingdom Egypt: the Bronze Industry at Qantir - Pi-Ramesse and its Relationship to Egyptian Copper Sources". *Eastern Mediterranean Metallurgy and Metalwork in the Second Millennium BC. A conference in honour of James D. Muhly, Nicosia, 10th-11th October 2009* (Kassianidou, V. y Papa-savvas, G. (Eds.). Oxbow, Oxford, pp. 215-221.
- RENFREW, C. (1978): "The Anatomy of Innovation". *Social Organisation and Settlement: Contributions from Anthropology, Archaeology, and Geography* (Green, D.; Haselgrove, C. y Spriggs, S. Eds.) British Archaeological Reports. International Series 47. Archaeopress, Oxford, pp. 89-117.
- RENFREW, C. (1986): "Varna and the Emergence of Wealth in Prehistoric Europe". *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective* (Appadurai, A. Ed.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 141-67.
- ROBERTS, B. (2014): "Production Networks and Consumer Choice in the Earliest Metal of Western Europe". *Archaeometallurgy in Global Perspective* (Roberts, B. y Thornton, C. Eds.) Springer, New York, pp. 423-446.
- ROBERTS, B.; THORNTON, C.; PIGOTT, V. (2009): "Development of Metallurgy in Eurasia". *Antiquity* 83, pp. 1012-1022.
- RODRÍGUEZ BAYONA, M. (2008): *La investigación de la actividad metalúrgica durante el III milenio A.N.E. en el suroeste de la Península Ibérica: La arqueometalurgia y la aplicación de análisis metalográficos y composicionales en el estudio de la producción de objetos de metal*. British Archaeological Reports. International Series, 1769. Archaeopress, Oxford.



- ROVIRA LLORENS, S.; GÓMEZ RAMOS, P. (2003): *Las Primeras Etapas Metalúrgicas en la Península Ibérica III. Estudios metalográficos*, Madrid.
- ROVIRA, R., BLASCO, C., RÍOS, P., MONTERO RUIZ, I.; CHAMÓN, J. (2011): "La Arqueometalurgia". En C. Blasco, C. Liesau y P. Ríos (eds): *Yacimientos calcolíticos con Campaniforme de la región de Madrid: nuevos estudios*. Patrimonio Arqueológico de Madrid, 6. UAM, pp. 291-309.
- ROWAN, Y. M.; GOLDEN, J. (2009): "The Chalcolithic period of the southern Levant: A synthetic review". *Journal of World Prehistory* 22, pp. 1-92.
- RUÍZ TABOADA, A.; MONTERO-RUÍZ, I. (1999): "The oldest metallurgy in Western Europe". *Antiquity* 73, pp. 897-903.
- SCHARL, S. (2016): "Patterns of Innovation Transfer and the Spread of Copper Metallurgy to Central Europe". *European Journal of Archaeology* 19 (2), pp. 215-244.
- SCHMIDT, P. R. (1997): *Iron Technology in East Africa: Symbolism, Science, and Archaeology*. Indiana University Press, Bloomington, IN.
- SKEATES, R. (2010): "The art of Memory: Personal Ornaments in Copper Age Southeast Italy". *Material Mnemonics. Everyday Memory in Prehistoric Europe* (Lillios K. y Tsamis V. Eds) Oxbow, Oxford, pp. 73-84.
- THORNTON, C. P. (2009): "The Emergence of Complex Metallurgy in the Iranian Plateau: Escaping the Levantine Paradigm". *Journal of World Prehistory* 22, pp. 301-327.
- VICENT, J. (1995): "Early Social Complexity in Iberia; Some Theoretical Remarks". *The Origins of Complex Societies in Late Prehistoric Iberia* (Lillios, K. Ed.) University of Michigan Press, Ann Arbor, pp. 177-183.
- WAYMAN, M. L.; DUKE, J. (1999): "The Effects of Melting on Native Copper". *The Beginnings of Metallurgy* (Hauptmann, A.; Pernicka, E.; Rehren, Th. y Yalçin, Ü., eds.), Bochum, Der Anschnitt, pp. 55-63.
- YENER, K. A. (2000): *The Domestication of Metals*. Brill, Leiden.